Die Bestandtheile des Samens

der

Ackermelde, Chenopodium album L.

und ihr

Vorkommen im Brodmehle und in den Kleien.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

der

hohen philosophischen Facultät

der

Vereinigten Friedrichs-Universität Halle-Wittenberg

ACAD.
LUGD.BAT.
BIBL.

vorgelegt von

Karl Halpern

aus Wołczyniec bei Stanislau, Galizien.

Halle a. S. 1893.

Dem

Geheimen Ober-Regierungsrath

Herrn Professor **Dr. Julius Kühn**

in

dankbarer Verehrung

gewidmet.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548112_0146

In dem zur Brodbereitung benutzten Mehle, wie bei den zur Fütterung der Thiere benutzten Abfällen des Mahlprocesses, bei den Kleien und Futtermehlen, finden sich nicht selten fremde Bestandtheile vor, die nicht nur den Nährwerth des Mehles und der Futtermittel vermindern, sondern selbst eine schädliche Wirkung bei Verwendung derselben hervorrufen können. Derartige Verunreinigungen entstammen meistens den Unkrautsamen, zum Theil auch parasitischen Gebilden, welche dem vermahlenen Getreide beigemischt waren. In letzterer Beziehung sei an das Mutterkorn erinnert, das namentlich in feuchten Jahrgängen nicht selten in erheblicher Menge unter den zur Brodmehlbereitung benutzten Roggenkörnern sich vorfindet, und so mit in das Mehl und Brod gelangt. Es wirkt in hohem Grade giftig und kann insbesondere zum Entstehen der Kriebelkrankheit bei dem Menschen Veranlassung geben.

Die den Weizenkleien und dem Futtermehl zuweilen in reichlichen Mengen beigemischten Steinbrandsporen (Tilletia Caries *Tul.* und Tilletia laevis *Kühn*) wirken gleichfalls verderblich und können zu lebensgefährlichen Erkrankungen der mit solchen Futtermitteln ernährten Thiere führen.

Es liegt im allgemeinen Interesse sowohl, wie auch im besonderen des Landwirths, daß diese Verhältnisse nicht nur beachtet, sondern auch näher untersucht werden, um Methoden zu finden, welche das Erkennen solcher Verunreinigungen der Nähr- und Futtermittel zu erleichtern und zu sichern vermögen.

Besondere Verdienste haben sich bei Ermittelung solcher Methoden König, Hilger, Vogl, Wittmack und Bennecke erworben. Theils auf mikroskopischem, theils auf chemischem Wege lassen sich nach den Vorschriften dieser Autoren Merkmale auffinden, durch welche Beimischungen leicht erkannt werden können, nicht nur von erwähnten parasitischen Bildungen, sondern auch von Bestandtheilen der Samen verschiedener Unkräuter, wie dies beispielsweise von der Rade, Agrostemma Githago *L.*, gilt. Radesamen kommt oft in großer Menge unter den Getreidekörnern vor, und wird zwar vor dem Mahlen derselben möglichst beseitigt, aber diese ausgeschiedenen Unkrautkörner werden nun für sich gemahlen, um das erlangte Produkt dann den Kleien oder Futtermehlen betrügerischer Weise beimischen zu können. Da nun der Radesamen einen auf die Gesundheit der Thiere sehr nachtheilig wirkenden Stoff*)

*) Ich verweise hierbei nur auf die neueste Literatur: Kobert u. Kruskal, Ueber Agrostemma-Sapotoxin; Heft 6 (1891) der Arbeiten des pharmakolog. Institutes zu Dorpat; ferner: Kobert, Ueber Saponin u. das der Kornrade im Besonderen; Pharmaceutische Post, Wien, Oktober-November 1892.

enthält, so ist es doch von großem Werth, daß wir Untersuchungsmethoden kennen gelernt haben, um das Vorhandensein solcher schädlichen Beimengungen nachweisen zu können.

Von manchen Verunreinigungen gedachter Art, wie sie im Brodmehle auftreten können, ist eine die Gesundheit schädigende Wirkung zwar nicht sicher nachzuweisen, wohl aber ein nachtheiliger Einfluß insofern beobachtet worden, als sie dem Brod einen ungünstigen, bitteren Geschmack ertheilen. Dies gilt von den Bestandtheilen der Samen vom Ackerwachtelweizen (Melampyrum arvense *L.*) und von dem Feld-Hahnenkamm (Rhinanthus hirsutus *All.*). Aehnliches wird nun auch von dem Samen der Ackermelde, Chenopodium album *L.* angegeben.

Eine hierauf bezügliche, an das landwirthschaftliche Institut der Universität Halle gelangte Anfrage von Seiten des Militär-Oekonomie-Departements des Königl. Preußischen Kriegsministeriums ward Veranlassung, daß der Herr Geheime Ober-Regierungsrath Professor Dr. Julius Kühn mich mit der Aufgabe betraute, den Samen von der Ackermelde einer näheren Untersuchung mit Rücksicht auf das Vorkommen seiner Bestandtheile im Brodmehl und in den Kleien zu unterwerfen.

Der Samen dieses Unkrautes ist sehr leicht bei dem Reinigen des Getreides auszuscheiden; bei schlecht gereinigtem Getreide können aber die Bestandtheile desselben im Mehl vorkommen. Es ist der Samen der Ackermelde auch direkt als Surrogat des Roggens in den an Hungersnoth häufiger leidenden Districten Rußlands benutzt worden, wie dies auch bei der Hungersnoth im Jahre 1891 geschah. In der „Flora der Wetterau"*) wird nach Pallas angeführt, daß auch die deutschen Kolonisten an der Wolga „aus dem Samen dieser Pflanze Grütze und Brod bereiten".

Es war meine Aufgabe, festzustellen, inwiefern die Ackermelde als Beimischung die Zusammensetzung des Mehles oder der Futterkleie beeinflußt, und ob die Pflanze Stoffe enthält, die einen schädlichen Einfluß ausüben. Endlich mußte versucht werden, Merkmale nachzuweisen, welche es ermöglichen, schon mit freiem Auge oder durch mikroskopische Untersuchung einen Zusatz, oder, in Folge mangelhafter Reinigung des Getreides, eine zufällige Beimengung von Chenopodium in den Mahlproducten zu erkennen.

Unter Melde versteht man im Volksmunde zwei verschiedene Pflanzengruppen: die Atriplexarten, als die eigentlichen Melden, und manche Arten der Gattung Chenopodium, welche auch mit dem deutschen Namen „Gänsefuß" bezeichnet werden. Von den letzteren wird insbesondere das Chenopodium album als Ackermelde bezeichnet, die auf humosen Aeckern unter Getreide und Lein als ein sich üppig entwickelndes Unkraut sehr weit verbreitet ist.

In der Literatur findet man über den Nährwerth der zur Gattung Chenopodium gehörenden Pflanzen widerstreitende Angaben. Nobbe**) giebt an, daß sie von den Thieren ungern gefressen werden; Chenop. rubrum *L.* soll besonders den Schafen direct nachtheilig werden und Chenop. hybridum *L.* für Schweine tödtlich sich erweisen. Engelhard***)

*) Gärtner, Meyer u. Scherbius, ökonomisch technische Flora der Wetterau. Frankfurt a. M. 1799. Band I. S. 352 und 353.

**) Nobbe, Samenkunde. Berlin 1876. S. 458 u. 459.

***) Archiv der Pharmacie. 1848. Bd. 54, S. 292.

weiß von einer dieser Pflanzengattung angehörenden Species, dem Chenop. anthelminticum, anzugeben, daß es von Pferden, Rindvieh und Schafen nur im Nothfall aufgenommen werde und darmstringirend wirke. Dagegen führt Leunis*) an, daß Chenop. album als Gemüsepflanze in Ost-Indien angebaut und auch in einigen Theilen Deutschlands gesammelt und gegessen wird.

Chenopodium Quinoa *L.* wird auf den Hochebenen von Chile und Peru in großen Flächen angebaut und soll abgekocht sogar eine recht schmackhafte Nahrung geben.

Einige in diesen Pflanzen vorkommende und untersuchte Stoffe sollen im chemischen Theile dieser Arbeit angeführt werden.

Näher untersucht wurde von mir Chenop. album und Chenop. viride, welche beide Linné als besondere Arten beschrieb, die aber gegenwärtig mit einander vereinigt werden, indem die letztere Art als Varietät der ersteren betrachtet wird. Chenopodium album var. viride unterscheidet sich nur durch intensivere Grünfärbung, ästigeren Stengel und trugdoldige Blüthenknäuel von Chenop. album.

Das Material, welches zu den von mir ausgeführten und nachstehend beschriebenen Untersuchungen verwandt wurde, ist in der Umgegend von Halle gesammelt worden.

Zunächst kommt es darauf an, das zur Untersuchung verwandte Material botanisch näher zu charakterisiren, um den sicheren Nachweis zu liefern, daß wirklich Chenopodium album vorlag. Vor Allem traten die Unterschiede von den, wie oben erwähnt, im practischen Leben oft mit der Gattung Chenopodium verwechselten Atriplexarten scharf hervor. Nach Leunis**) hat die Atriplexgattung Blüthenstände mit vorwiegend einhäusigen Blüthen, welche nur zuweilen mit Zwittern untermischt sind. Das Perigon, bezw. der Kelch der Atriplexarten ist bei den weiblichen Blüthen zweitheilig und nur bei den männlichen und Zwitterblüthen drei- bis fünftheilig. Bei dem untersuchten Material konnten nur Zwitterblüthen mit ausschließlich fünfblättrigem Perigon constatirt werden, womit das von Leunis für Chenopodium angegebene Gattungsmerkmal übereinstimmt. Unter den hier in Betracht kommenden Chenopodium-Species hat man solche zu unterscheiden, deren Blätter dreieckig sind und solche, die nicht eckige Blätter besitzen. In der letzten Gruppe, zu der unser Material gehörte, muß weiterhin der Rand der Blätter berücksichtigt werden. Während einige Species ganzrandige Blätter besitzen, haben die anderen gezähnte. Die letztere Randbeschaffenheit der Blätter war bei der in Frage kommenden Pflanze vorhanden. Die Blätter waren weiterhin stets länger als breit, und hiernach waren nur noch zwei Species auseinanderzuhalten, nämlich Chenop. ficifolium und Chenop. album. Die Bestimmung wurde dadurch entschieden, daß bei dem vorliegenden Material rautenförmig-länglich-lanzettliche Blätter vorhanden waren, wie sie für Chenop. album im Gegensatz zu den spießförmig-dreilappigen des Chenop. ficifolium angegeben sind.

Wenn auch durch diese Beschreibung der Stengel und Blätter des benutzten Materials ausreichend sicher die Identität desselben mit Chenop. album festgelegt ist, so sollen doch außerdem noch die Merkmale angeführt werden, die sich durch den äußeren Habitus des Samen-

*) Leunis, Synopsis der Naturreiche. Hannover 1885. II. Theil II. Bd. § 509. 6. S. 300
**) a. a. O. §§ 374 und 509.

korns ergeben, und zur weiteren Characterisirung und Feststellung der untersuchten Pflanze dienen können.

Nach Harz*) ist der Same bei Chenopodium nierenförmig, seitlich linsenförmig comprimirt und horizontal gelagert, im Gegensatz zu den Atriplexarten, die meist vertical stehende Samen besitzen. Der erstere ist mit harter, glänzender, oder matter, glatter, oder fein-netzig-grubiger bis grob punktirter Testa versehen, und erscheint auf dem Rücken gerundet, oder scharf gekielt. Der Samen von Chenopodium album im Besonderen ist dadurch charakterisirt, daß seine Farbe tief schwarzbraun ist. Seine Oberfläche ist glatt und glänzend und erscheint nur unter stark vergrößernder Lupe sehr fein punktirt. Dieses traf bei unserem Material zu, und so wurde nach jeder Richtung die Gewißheit erlangt, daß die untersuchte Pflanze wirklich Chenopodium album, resp. viride war.

Sind die im Vorherstehenden angeführten botanischen Kennzeichen für die Identificirung der ganzen Pflanze und ihrer Früchte ausreichend sicher dargelegt, so soll die nun folgende mikroskopische Untersuchung die Merkmale ermitteln, die zur Wiedererkennung der gemahlenen und zerkleinerten Samentheile in Gemengen führen können.

Um diese Verhältnisse deutlicher vor Augen zu führen, ist Tafel II mit den entsprechenden Zeichnungen angefertigt worden, in welchen die in Frage kommenden Verhältnisse gesondert dargestellt worden sind. Der in Fig. I gegebene Querschnitt durch den Samen läßt die im Folgenden hervorgehobenen Lagerungsverhältnisse der verschiedenen Theile des Samens erkennen.

Der Embryo (Fig. I, Embr.) ist, mit seinem Würzelchen von der Mikropyle (Fig. I, Mi.), welche in unmittelbarer Nähe des Funiculus (Fig. I, Fu.) sich befindet, ausgehend, kreis- bezw. ringförmig, peripherisch gekrümmt und berührt fast wieder seinen Ursprung. Der Embryo ist stärkefrei und sein Zellengewebe reich mit Protoplasma erfüllt, wie aus der auffallend starken Reaction, welche man nach Behandlung mit Millon'schem Reagens erhält, deutlich hervorgeht. Die Zellmasse des Embryo läßt beim Zerdrücken auf Papier einen stärkeren Fettfleck zurück, sodaß auf die Anwesenheit einer größeren Fettmenge im Embryo geschlossen werden muß. Das Endosperm (Fig. I, End.-R) ist nur noch in wenigen Schichten in der Nähe des Würzelchens vorhanden und seine Zellen sind ebenfalls reich an Eiweiß, wie die ziemlich starke Röthung bei Zusatz von Millon's Reagens erkennen läßt.

Das Perisperm, ziemlich reichlich ausgebildet, besteht aus dem Gewebe der Chalaza (Fig. I, Chal.), in dem hauptsächlich Stärkemassen eingelagert sind. Bei Behandlung mit Millon'schem Reagens ergab sich ein zarter rother Hauch, durch das Chalazagewebe hindurchgehend, woraus zu schließen ist, daß in diesem Theile des Samens nur minimale Mengen von Proteïn sich vorfinden. Es scheint das Perisperm ausschließlich zur Stärkeaufspeicherung zu dienen, während das Speichereiweiß im Embryo angesammelt ist.

Die Perispermzellen erscheinen vollständig (Fig. II und III) mit Stärkemassen erfüllt, die beim Druck in kleine Körner zerfallen. Die Sprengtheile sind nicht als Bruchstücke der die Zellen erfüllenden Stärkemassen zu betrachten, sondern sind selbstständige, aus diesem Verbande gelöste, sehr kleine Stärkekörner. Stellenweise sind in dieser feinkörnigen Stärke-

*) Harz, Landwirthschaftl. Samenkunde. Berlin 1885. S. 1099.

füllmasse der Zellen aber noch größere Stärkekörner eingelagert, die in der Länge von 0,012 bis 0,033 mm schwanken, im Mittel aber 0,016 mm messen, während die Breite derselben im Minimum 0,006 mm, im Maximum 0,0165 mm, im Mittel 0,012 mm beträgt. Dieselben sind aus jenen kleinen Körnern aufgebaut, bilden jedoch scharf umgrenzte, meist linsenförmige Körper und würden demzufolge als zusammengesetzte Stärkekörner anzusprechen sein. Eine Anzahl derselben erscheint oberflächlich völlig glatt (Fig. III, Gr. St.), während andere die körnige Structur (Fig. III u. IV.) mehr oder weniger deutlich erkennen lassen. Die größeren zusammengesetzten Stärkekörner (Fig III.) sind manchen Formen der (nicht zusammengesetzten) Weizen- und Roggen-Stärkekörner so ähnlich, daß sie aus einem Gemenge nicht immer mit Sicherheit herauszufinden sind. Bisweilen findet man unter den zusammengesetzten Stärkekörnern solche, welche eine scharf hervortretende Mittellinie zeigen. (Fig. III.). Diese Eigenthümlichkeit tritt indessen in Gemischen zurück. Da zugleich auch unter den Stärkekörnern von Roggen und Weizen solche vorkommen, welche eine ähnliche Spaltenbildung zeigen, so kann im Besonderen ein Chenopodium-Stärkekorn von vorgedachter Beschaffenheit aus Gemischen mit erwähnter Getreidestärke nur dann sicher als solches erkannt und bestimmt werden, wenn auch die körnige Structur der zusammengesetzten Chenopodium-Stärkekörner gleichzeitig und deutlich mit in Erscheinung tritt. Die kleinkörnigen Stärkemassen dagegen heben sich deutlich von den Stärkekörnern des Weizen- und Roggen-Mehles ab. Während die letzteren in der Größe sehr verschieden sind, d. h. von sehr kleinen bis zu 0,060 mm großen vorkommen, und ihre Form theils sphärisch, theils ellipsoidisch ist, besteht die kleinkörnige Stärkefüllmasse der Chenopodium-Zellen aus gleichmäßig sehr kleinen, im Mittel 0,0015 mm messenden, vorwiegend runden, selten etwas eckig gedrückten Stärkekörnern (Fig III, Kl. St.). Sehr charakteristisch ist, daß bei dem Zertheilen des Perisperms, wie es beim Mahlen geschieht, die kleinen Stärkekörnchen nur zum Theil sich isoliren, während der größte Theil in größeren oder kleineren massigen Partien im Zusammenhalt bleibt. Da die Perispermzellen meist sehr dicht mit der kleinkörnigen Stärkemasse erfüllt sind, so bleibt diese auch in zerrissenen Zellentheilen erhalten, wie Fig. II. zeigt. Der Unterschied zwischen der Stärke des Weizens und Roggens und der kleinkörnigen Stärkefüllmasse des Chenopodium ist so scharf hervortretend, daß eine Vermengung des Weizen- oder Roggen-Mehls mit Chenopodium schon bei **sehr geringem Zusatz** nachweisbar ist. —

Die fein gemahlenen Chenopodium-Samen wurden durch Müllergaze gebeutelt und das durch die engen Maschen Gefallene in bestimmten Procentsätzen reinem Weizenmehl beigemengt. In diesen procentischen Mischungen waren schon bei einem Zusatz von nur 2% Chenopodium-Mehl die feinen Chenopodium-Stärkepartikelchen auf Grund der erwähnten charakteristischen Merkmale wiederzuerkennen. Eine größere Beimischung kann mit freiem Auge durch die Gelb- bis Braunfärbung constatirt werden, welche die Testatheile hervorrufen.

Die Testa wurde nach der Methode von Bennecke*) einer mikroskopischen Untersuchung unterzogen. Die fein gemahlene Substanz, ein Kaffeelöffel voll, wird mit einem Gemisch von ca. 30 ccm conc. Salzsäure und 10 ccm conc. Salpetersäure bis zum Schäumen

*) Bennecke, Anleitung zur mikroskopischen Untersuchung der Kraftfuttermittel auf Verfälschungen und Verunreinigungen, Berlin 1886, S. 40 u. f.

erhitzt und nach Zugabe kalten Wassers filtrirt. Der Rückstand wird mit kaltem Wasser ausgewaschen und mit 30 ccm conc. Natronlauge bis zum Sieden gebracht, filtrirt und ausgewaschen. Der so gewonnene Rückstand wird zur Untersuchung verwandt. Es zeigt die Testa des Chenopodium nach oben beschriebener Behandlung, bei scharfer Einstellung, in seitlicher Ansicht der Bruchstücke, geriffelte Kämme von charakteristischer Beschaffenheit (Fig. V.), die zwar auch schon bei feinsten Bruchtheilen des ursprünglichen Materials zu erkennen sind, aber nach letztgenannter Behandlungsweise wesentlich schärfer hervortreten. Mitunter finden sich siebartig durchlochte Partikel (Fig. VI.), welche der Testa angehören und die Oberflächenansicht derselben darstellen. Zwischen den Testabruchstücken findet man bisweilen auch Theile eines feinen Häutchens, welches die Oberhaut des Knospenkerns bildet und aus einer einfachen Zellschicht (Fig. I, Ob.-H.) besteht. Die Zellwände derselben lassen zwar schon in ursprünglicher Beschaffenheit eine deutliche riefenartige Streifung wahrnehmen, wie Fig. VII. zeigt, durch die Einwirkung der Säure und Lauge, wie sie das Bennecke'sche Verfahren vorschreibt, treten indessen diese riefenartigen Zeichnungen auf den häutigen Zellwänden noch deutlicher hervor. An dieser Streifung sind die kleinsten Reste jener Zellschicht aus jedem Gemisch herauszuerkennen.

Alle diese Merkmale sind so prägnant, daß sie leicht erkennbar hervortreten und mit Bestimmtheit eine Beimengung von Chenopodium bekunden.

Durch Chloroform läßt sich die Testa des Chenopodium aus einer Mehlmischung ausschütteln und von dem Mehle trennen, indem die Testa-Partikelchen als specifisch schwerer zu Boden sinken. Derartig schwarze Massen können indessen auch einem Zusatz von Wicken- oder Radenmehl entstammen. Es genügt demnach eine solche makroskopische Untersuchung wohl, um eine Verunreinigung überhaupt kenntlich zu machen, aber welcher Art im besonderen die Beimengung ist, darüber wird allein eine genaue mikroskopische Untersuchung Aufschluß ergeben.

Von der Rade (Agrostemma Githago L.) kann man Chenopodium in Mehlmischungen nach den abweichenden Merkmalen der zusammengesetzten Stärkekörner und an den feinkörnigen Anhäufungen der Stärke unterscheiden. Die Rade hat nach Wittmack*) meist langgezogene, spindelförmige, oder auch rundliche Formen der zusammengesetzten Stärkekörner, die deutlich die Zusammensetzung aus kleinen Körnchen erkennen lassen. Bei den mehr ellipsoidischen, bis ei- oder linsenförmigen, zusammengesetzten Stärkekörnern von Chenopodium (Fig. III.), tritt dies nicht so häufig und weniger deutlich hervor. Dazu treten nun die Partien feiner Stärkekörner bei Chenopodium, wie sie theils ganze Perispermzellen dicht ausfüllen, theils noch in Theilen solcher Zellen sich finden, theils in eckigen Partien isolirt sind, aber auch dann dicht zusammenhängende, aus kleinen Körnern bestehende Stärkemassen darstellen. Indessen sind derartige Übergänge vorhanden, daß Chenopodium und Rade auf Grund der Stärkebildungen nicht immer ganz sicher auseinander gehalten werden können.

Dahingegen weisen die Rückstände der Testa bei Behandlung nach Bennecke'scher

*) Wittmack, Anleitung zur Erkennung organischer und unorganischer Beimengungen im Roggen- und Weizenmehl, Leipzig, Moritz Schäfer, S. 54, Fig. 54.

Methode derartig scharfe Unterschiede auf, daß auf Grund dieser die Unterscheidung der beiden Unkräuter genügend sicher ist. Die Testa der Rade besitzt, wie ich dies in Übereinstimmung mit den Wittmack'schen Beobachtungen constatiren konnte, mächtige Höcker mit vertieften unregelmäßigen Centren, die bei Chenopodium nicht vorhanden sind. Außerdem sind die Zeichnungen an den Bruchflächen charakteristisch verschieden. Werden bei einem Schnitt durch den Samen von Chenopodium Theile der im Allgemeinen sehr fest anhaftenden Fruchtknotenwandung mitgetroffen, so erscheinen dieselben unter dem Mikroskop als papillenartige Anhängsel bezw. Auswüchse der Testa. (Siehe Fig. I, Fr.-W.) Diese Bildungen haben indessen mit der Testa nichts zu thun, da die letztere eine durchaus glatte Oberflächenbeschaffenheit besitzt.

Die Wicken besitzen nach Vogl*) Stärkekörner, die in Größe, Form und sonstigen Eigenthümlichkeiten im Allgemeinen mit denjenigen der Hülsenfrüchte übereinstimmen. Darnach aber sind sie von den Chenopodium-Stärkebildungen so grundverschieden, daß eine Verwechselung nie eintreten kann. —

Chemischer Theil.

Um ein Futtermittel auf seinen Werth als solches prüfen zu können, genügt es allerdings nicht, die genaue chemische Zusammensetzung, wie sie uns die Nährstoffanalyse liefert, zu kennen; es kommen auch hier rein physiologische Momente und Vorgänge mit in Betracht, die nur durch direct angestellte Fütterungsversuche zu Tage treten; denn die Analyse giebt uns zum Beispiel keinen Anhalt für die eminent hervorragende Wirkung des Hafers auf die Ernährung und Energieentwickelung der Pferde, und in der Zusammensetzung der Runkelrübe weist kein Umstand auf den günstigen Einfluß hin, den sie bei der Milchsecretion äußert. Die Kenntniß der Zusammensetzung ist aber doch von großer Bedeutung, da mit ihr die Möglichkeit einer annähernd richtigen Beurtheilung des Nährwerthes gegeben ist und sie zugleich darauf hinweist, in welcher Richtung die physiologische Prüfung vorzunehmen ist.

Die chemische Zusammensetzung wurde nach dem bekannten Princip und den üblichen Methoden der Nährstoffanalyse ermittelt: Wasser, Asche, Stickstoff nach Kjeldahl**), Eiweiß nach Stutzer, Fett mit dem Soxhlet'schen Extractionsapparat, Holzfaser nach Holdefleiß; die stickstofffreien Extractivstoffe sind aus der Differenz berechnet.

Die gewonnenen Zahlen sind folgende:

I. Trockensubstanzbestimmung.

a. 89,67
b. 89,88
c. 89,59
d. 89,94, im Mittel **89,77**.

*) A. E. Vogl, Die gegenwärtig am häufigsten vorkommenden Verfälschungen und Verunreinigungen des Mehles. Wien, 1880. S. 8

**) J. König, Die Untersuchung landwirthschaftlich und gewerblich wichtiger Stoffe. Berlin, 1891.

II. Aschebestimmung.
a. 3,80
b. 3,95, im Mittel **3,88**.

III. Aether-Extract (Fett).
a. 6,97
b. 7,07
c. 6,93
d. 6,92, im Mittel **6,97**.

IV. Gesammt-Stickstoff.
A in % N
a. 2,20
b. 2,26, im Mittel **2,23**.
B als Rohproteïn berechnet
a. 13,75
b. 14,12, im Mittel **13,94**.

V. Eiweiß-Stickstoff.
A in % N
a. 2,05
b. 2,02
c. 1,96, im Mittel **2,01**.
B als Eiweiß berechnet
a. 12,81
b. 12,62
c. 12,25, im Mittel **12,56**.

VI. Holzfaser.
a. 25,69
b. 25,71
c. 25,63, im Mittel **25,68**.

VII. N-freie Extractivstoffe berechnet im Mittel **39,30**.

Zum Vergleiche führe ich in der folgenden Tabelle neben den von mir gefundenen Zahlen eine von Prof. Kapustin in Kazan ausgeführte und in der ärztlichen Zeitung „Wratsch" veröffentlichte, sowie eine noch nicht publicirte, im Laboratorium von Prof. Erismann in Moskau ausgeführte und von ihm mir gütigst brieflich mitgetheilte Analyse an, endlich eine solche aus einer Petersburger Dissertation.**)

Zusammensetzung des Chenopodium nach der Analyse in

	Halle	Moskau*)	Kazan*)	Petersburg**)
Wasser	10,23	10,66	17,04	10,92
N-haltige Bestandtheile	13,94	13,88	15,75	17,60
Fett	6,97	6,28	5,88	6,93
Holzfaser	25,68	16,52	17,58	21,45
Asche	3,88	5,24	6,05	4,58
N-freie Extractivstoffe	39,30	47,42	37,70	38,52
	100,00	100,00	100,00	100,00

Die obenstehende Zusammenstellung zeigt, daß das Chenopodium zwar, wie die meisten Unkräuter, eine recht günstige Zusammensetzung besitzt und auch hohen Nährwerth hat, wenn man nur das Fett und das Proteïn berücksichtigen wollte, dagegen wird der hohe Asche- und Rohfasergehalt auf die Verdauung minder günstig einwirken. Zugleich finden wir hier eine Bestätigung für die bekannte Thatsache, daß die Unkrautpflanzen in höherem Maße den Boden aussaugen und die mineralischen Stoffe mehr in Anspruch nehmen, als es die Culturpflanzen thun. —

*) Das in Moskau und Kazan analysirte Chenopodium war aus dem Gouvernement Tulsk.
**) Vergl. Fußnote 2 auf Seite 23.

Zur besseren Beurtheilung dieser Zahlen soll folgende vergleichende Tabelle dienen:

Zusammensetzung des Weizens*)	Wasser	Asche	Fett	N-haltige Bestandth.	Rohf.	N-freie Bestandth.
A. nach König**) . . .	13,65	1,81	1,75	12,35	2,53	67,91
B. nach Wolf***) . . .	14,40	1,7	1,5	13,0	1,5	66,4
C. nach Kühn†)	13,4	1,8	1,8	12,0	2,3	68,7
Zusammensetzung des Chenopodium	10,23	3,88	6,97	13,94	25,68	39,30

Da der größte Theil der Kelchblätter sich nur schwer vom Kern löst und beim Mahlproceß mit verarbeitet wird, wurde auch die grüne Hülle einer Analyse unterzogen. Die Zusammensetzung war folgende:

I. Trockensubstanzbestimmung.
a. 92,54
b. 92,56, im Mittel **92,55**.

II. Aschebestimmung.
a. 19,66
b. 19,96
c. 19,92, im Mittel **19,85**.

III. Aether-Extract (Fett).
a. 2,84
b. 2,89
c. 2,85, im Mittel **2,86**.

IV. Gesammt-Stickstoff.
A in % N
a. 1,97
b. 1,95, im Mittel **1,96**.
B als Rohprotein berechnet
a. 12,31
b. 12,19, im Mittel **12,25**.

V. Eiweiß-Stickstoff.
A in % N
a. 1,57
b. 1,60, im Mittel **1,59**.
B als Eiweiß berechnet
a. 9,81
b. 10,00, im Mittel **9,91**.

VI. Holzfaser
a. 17,92
b. 17,94, im Mittel **17,93**.

VII. N-freie Extractivstoffe berechnet im Mittel **39,66**.

Auch hier tritt der hohe Aschegehalt hervor, wenn auch der Holzfasergehalt etwas zurückgeht.

Ueber das aus den Hungerdistricten des Tulsker Gouvernement stammende Brod theilt Prof. Erisman folgendes mit: „Dasselbe wurde aus 75 % Chenopodium und 25 % eines Gemisches von Roggenkleie und Polygonum Convolvulus gebacken. Es ist von schwarzer Farbe, zerfällt sehr leicht und fühlt sich feucht an. Es besitzt einen säuerlichen, widerlichen, bitteren Geschmack und knirscht zwischen den Zähnen. An den Bruchstellen lassen sich viele kleine Theile der Testa leicht unterscheiden." Diese Beurtheilung kann ich dem vollen Inhalte nach durch eigene Prüfung bestätigen, da mir durch die Güte des Herrn Staatsrath Prof. Kobert in Dorpat eine Probe jenes Hungerbrodes zur Verfügung stand.

*) Der ganzen Kerne, also Mehl und Kleie zusammen.

**) J. König, Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genußmittel, II. Auflage, 1882 und 1883. Band I. Seite 73—80.

***) Emil Wolf, Die rationelle Fütterung, V. Auflage, Berlin, 1888, S. 235.

†) Julius Kühn, Die zweckmäßigste Ernährung des Rindviehs, X. Auflage, Dresden 1891, S. 355.

Die in Moskau ausgeführte Analyse ergab folgendes:

Wasser in den weichen Theilen	57,35 %	Holzfaser	12,10 %
Wasser im ganzen Brod	49,74 %	Asche wasserlöslich	1,356 %
Säure auf Essigsäure berechnet	1,524 %	Asche unlöslich	3,828 %
Stickstoff	2,527 %	Asche Summa	5,184 %
Eiweißkörper	15,793 %	Sand	1,100 %
Fett	2,40 %		

Die von mir ausgeführte Analyse des von Herrn Staatsrath Kobert erhaltenen Brodes ergab folgende Zusammensetzung:

Zusammensetzung des Brodes:

Wasser	N-haltige Substanz	Roh-Fett	Holzfaser	Asche	N-freie Extractivstoffe	Eiweiß
4,18	15,13	3,27	12,28	13,95	51,19	14,04

Vergleichen wir diese Analysenresultate mit den Zahlen, welche für die verschiedenen Brodarten in der Literatur vorliegen, so ergeben sich aus nachstehender Zusammenstellung die entsprechenden Beziehungen.

Art des Brodes	Wasser	N-haltige Substanz	Roh-Fett	N-freie*) Extractivst	Holzfaser	Asche	Analysirt durch
Grobes Weizenbrod	40,45	6,15	0,44	51,12	0,62	1,22	J. König**)
Roggenbrod	42,27	6,11	0,43	49,25	0,49	1,46	J. König**)
Haferbrod	13,04	8,39	6,03	64,21	5,28	3,05	J. König**)
Gerstenbrod	12,44	9,33	1,09	69,06	4,29	3,79	J. König**)
Chenopodium-Brod I	49,74	15,79	2,40	13,69	12,10	6,28	Erisman
„ „ II	9,76	11,79	3,79	36,52	15,06	23,08	Virchow u. Salkowski***)
„ „ III	4,18	15,13	3,27	51,19	12,28	13,95	Halpern
Hungerbrod, kroatisch.	35,73	7,39	0,41	46,33	9,05	1,09	G. Janeček†)
Sauerampferbrod	7,80	5,25	—	—	22,20	6,66	Dietrich††)

*) Die N-freien Extractivstoffe in den Analysen nach König sind von mir als Summe der Angaben über Zucker und Kohlenhydrate berechnet worden.

**) J. König a. a. O. Seite 117—122.

***) Vergl. Seite 23.

†) Chemisches Centralblatt 1882, S. 266, nach Listy chem. 5. 157—159, Agram 1881. Dieses von Janeček nach 10tägiger Aufbewahrung analysirte Hungerbrod bestand aus Roggen, Maismehl und in Wasser aufgeweichtem Buchenholzmehle. Unter den N-freien organ. Bestandtheilen giebt Janeček noch folgende besonders an:

Freie Säure (als Milchsäure berechnet)	2,34 %	a) wasserlösliche	5,76 %
Gummi und Dextrin	4,50 %	b) unlösliche	31,50 %
Zucker	1,58 %	In der Asche fand er Kochsalz	0,41 %
Andere N-freie organische Stoffe und zwar:		Sand und Thon	0,24 %

An der citirten Stelle hat Janeček auch eine Analyse des landesüblichen Kukuruzbrodes (im frischen Zustande) mitgetheilt. Dieselbe lautet:

(Fortsetzung der Fußnoten siehe nächste Seite).

Dietrich und von Bibra haben eine ganze Reihe von Brodsorten aus der Hungerperiode der 50er Jahre analysirt, von denen ich nur die Analyse des Sauerampferbrodes anführe. Es bestand aus Sauerampfer, Waldkräutern, Hefe und Salz.

Auf 100 Theile Trockensubstanz berechnet, stellen sich diese Zahlen folgendermaßen:

Art des Brodes	N-haltige Substanz	Roh-Fett	N-freie Extractivstoffe	Holzfaser	Asche
Grobes Weizenbrod	10,33	0,74	85,85	1,04	2,05
Roggenbrod	10,59	0,74	85,31	9,85	2,53
Haferbrod	9,65	6,93	73,84	6,07	3,51
Gerstenbrod	10,67	1,24	78,87	4,90	4,32
Chenopodium-Brod I. . . .	31,42	4,77	27,23	24,07	12,49
„ II. . . .	13,07	4,20	40,47	16,69	25,57
„ III. . . .	15,79	3,41	53,42	12,82	14,56
Hungerbrod, kroatisch. . . .	11,49	0,65	72,08	14,08	1,69
Sauerampferbrod	5,69	—	—	24,08	7,11

Zur Beurtheilung des Nährwerthes des Chenopodium-Brodes gilt hier dasselbe, was von den Körnern bemerkt wurde; auch hier tritt der hohe Holzfaser- und Aschegehalt stark hervor. Der letztere scheint im Brod in Folge mangelhafter Reinigung noch durch größere Sandmengen vermehrt zu sein.

Das von Erisman und durch vorstehende Analyse charakterisirte Chenopodium-Brod wurde im physiologischen Institut von Prof. Erisman, in Moskau durch Dr. N. P. Popów zu Fütterungsversuchen benutzt. Diese Versuche sind bis jetzt noch nicht veröffentlicht und verdanke ich die Kenntniß derselben der gütigen privaten Mittheilung von Prof. Erisman.

I. Physiologischer Versuch.

Von sechs weißen Ratten, welche zur Aufnahme größerer Brodmengen einige Zeit vorher gewöhnt wurden, gingen nach mehrmaliger Gabe von Chenopodium-Brod fünf zu Grunde. Bei der Obduction wurden Symptome eines starken Magen- und Darm-Katarrhs (geröthete und geschwollene Schleimhaut) viel Schleim im Magen und Dünndarm constatirt.

II. Versuch.

Diesem Versuche wurden zwei menschliche Individuen, es waren eingezogene Reservisten, durch sechs Tage unterzogen. Das Chenopodium-Brod aßen sie aber nur drei Tage lang. Einer von ihnen nahm während der ganzen Zeit 2177 gr des Brodes, täglich 725,67 gr, der andere 1190 gr, täglich 396,67 gr auf.

Nach ihren subjectiven Beobachtungen gaben sie an, daß sie allgemeine Körperschwäche,

Wasser	53,63%	Zucker	0,70%
Fett	1,36%	Andere N-freie organische Stoffe und zwar:	
Proteïnstoffe	5,86%	a. wasserlösliche	4,40%
Holzfaser	3,91%	b. unlösliche	24,10%
Asche	0,89%	Kochsalz	0,43%
Freie Säure: (Spuren) Gummi u. Dextrin	4,66%	Sand und Thon	0,06%

††) von Bibra: Die Getreidearten und das Brod 1860, S. 436.

unangenehme Gefühle in der Magengegend, leichte Schwindelanfälle wahrnehmen. Uebelkeiten stellten sich nicht ein, obzwar beide nur gezwungen und mit Widerwillen das Brod zu sich nahmen. Es ließ sich eine leichte Temperaturerniedrigung des Körpers und eine Verlangsamung des Pulses beobachten. Der eine verlor im Verlaufe des Versuches 3,3 Kg seines Körpergewichtes, der andere 2,2 Kg.

Die Resultate dieses Versuches lassen sich in folgenden Zahlen zusammenfassen:

	Person I.	Person II.
Es wurde in Form des Chenopodium-Brodes eingeführt .	28,27 gr N.	15,16 gr N.
In den flüssigen und festen Excrementen wurden ausgeschieden	50,70 „ „	34,40 „ „
Der Organismus hat also verloren	22,43 „ „	19,24 „ „
in einem Tag	7,47 „ „	6,41 „ „
Vom eingeführten N wurden nicht assimilirt	16,69 „ „	8,77 „ „
assimilirt wurden	11,58 „ „	6,39 „ „
in Procenten	40,96 %	42,15 %.

Mit Verdauungsflüssigkeit, Pepsin und Pankreas angesetzt, erwiesen sich die Eiweißkörper in fraglichem Brode zu 52,62 % verdaulich.

Man muß annehmen, daß die schädliche Wirkung, die sich in den Versuchen ohne Zweifel documentirt, nicht allein durch die äußere Beschaffenheit des Brodes, durch den hohen Rohfaser- und Aschegehalt, sowie auch den hohen Procentsatz des Sandes verursacht ist. Denn das Chenopodium-Brod steht anderen Surrogaten in seiner Zusammensetzung nicht nach (wie die Tabelle zeigt) und doch ist von ersteren keine schädliche Wirkung constatirt worden. Die Empfindlichkeit der zu den Versuchen verwandten Ratten ist nicht so groß, um als genügender Grund für die Krankheitserscheinungen und den Tod zu gelten. Endlich ist die Abnahme des Körpergewichts bei den Soldaten während der Versuchsperiode ein Symptom, das durch die mangelhafte Nahrung allein kaum hervorgerufen worden sein konnte. Es steht daher zu vermuthen, daß im Chenopodium chemische Verbindungen enthalten sein mögen, die diese krankhaften Zustände hervorrufen und als giftig bezeichnet werden müssen.

Diese Annahme gewinnt an Wahrscheinlichkeit durch die Angaben, die über einige dem Chenopodium album sehr nahestehende Pflanzen gemacht wurden.

Die meisten Chenopodeen enthalten ätherische Oele, die zum Theil als Arzneimittel bekannt sind. Chenop. ambrosioïdes*), das mexicanische Jesuitenkraut, enthält 0,3—1,0 % eines ätherischen Oeles. Das Kraut wird im Juni und Juli gesammelt, der warme Aufguß**) desselben ist sehr kräftig und ein stark auf die Nerven wirkendes Mittel. Das zerkaute Kraut***) brennt im Munde; es hat einen bitterlichen Geschmack und einen stark balsamischen Geruch. Aehnliche Eigenschaften besitzt auch Chenopodium Botryos und wird zu denselben Zwecken gebraucht, wenn es auch in seiner Wirkung schwächer ist. Die Samen dieser Pflanzen werden nach Holmes†) auf Madagaskar als wurmtreibendes Mittel

*) Husemann — Hilger, Pflanzenstoffe, S. 524.
**) Mohr, Commentar zur Ph. Germ. 1873. 425.
***) Buchner, an voriger Stelle 1872. 142.
†) Jahresbericht für Pharmacognosie, Pharmacie ꝛc. 1881/82.

gebraucht. Eine unserm Chenopodium album sehr ähnliche Pflanze ist die Quinoa-Pflanze; dieselbe wird, wie schon angeführt wurde, auf den Hochebenen Südamerikas vielfach angebaut. Die Körner dieses Gewächses gewähren aber ein gutes Nahrungsmittel, sie werden wie Reis gekocht oder wie Kaffee geröstet, jedoch seiht man die Abkochung ab. Ihre Zusammensetzung ist folgende:*)

Kleber	11,7%	Fett	4,8%
Legumin und l. Stärke	38,7%	Cellulose	8,0%
Zucker und Extractivstoffe	9,2%	Asche	4,2%
Eiweiß	7,5%	Wasser	16,0%

Von der Quinoapflanze unterscheidet man eine bittere Varietät*), deren Bitterstoff mit verdünnter Sodalösung entfernt werden kann. Sie wird in Amerika als Medicament, innerlich, ähnlich wie Chinin, gegen Fieber, äußerlich gegen Verletzungen und als Waschmittel angewandt. In Amerika kommen außerdem noch einige Chenopodeen vor, die zur Gewinnung eines wurmtreibenden Mittels dienen, so das von Villafranca**) erwähnte Chenopodium hyrcinum mit einem Gehalt von 2,9 % Oel und das von Paschkis***) beschriebene Chenopodium anthelminthicum. Das aus dem letzteren gewonnene Oel ist in seiner Wirkung so heftig, daß es in größeren Mengen gebraucht den Tod herbeiführen kann. In den Jahrbüchern für Pharmacie sind einige Todesfälle angeführt, die zweifellos auf Vergiftung mit Chenopodium anthelminthicum zurückzuführen sind. Der Tod trat nach fünftägigem Gebrauch ein. In dieser Pflanze hat Engelhard†) ein geruchloses Alkaloid von bitterlich kratzendem Geschmack gefunden, das er Chenopodin nennt, leider aber nicht genauer untersucht hat. Auch er constatirte einige Todesfälle, aber schon nach dem Gebrauche von 30 Tropfen des concentrirten Oeles. In allen Fällen war Darmverschlingung in Folge zu heftiger Anreizung der peristaltischen Bewegungen die Todesursache.

Im Chenopodium album will Reinsch††) eine alkaloidische Substanz, die er ebenfalls Chenopodin nennt, nachgewiesen haben. Aus dem frisch ausgepreßten Saft des Krautes scheidet er das Eiweiß durch Erwärmen ab, dampft die Flüssigkeit ab und extrahirt den Rückstand mit heißem Alkohol. Aus der heißen Flüßigkeit krystallisirt zuerst Salpeter aus und nach dem Abdampfen des Weingeistes scheidet sich aus dem Syrup in geruch- und geschmacklosen Nadeln die Substanz ab. Nach den von Reinsch angegebenen Reaktionen und Löslichkeitsverhältnissen schließt Gorup-Besanez†††) auf Identität mit Leucin, dasselbe behauptet auch Dragendorff*†). Später giebt Reinsch*††) selbst zu, daß sein Chenopodin ein indifferenter, höchst wahrscheinlich stickstoffhaltiger Körper sei, welcher vielleicht sehr häufig ist, und glaubt auch, daß außerdem ein Bitterstoff vorhanden sein müsse, der basisch sei.

*) Husemann — Hilger, Pflanzenstoffe, 524.
**) Jahresbericht für Pharmacognosie, Pharmacie ꝛc. 1880, S. 31.
***) l. c. S. 46.
†) Archiv der Pharmacie 1848, 54, 287.
††) Neue Jahrbücher für Pharmacie 20, 268, 27, 193.
†††) Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin 9. 147.
*†) Dragendorff, Die qualitative und quantitative Analyse von Pflanzen und Pflanzentheilen. Göttingen 1882.
*††) Neue Jahrbücher für Pharmacie. B. 21. Heft 3.

Meine Untersuchungen schlossen sich diesen Literaturangaben an, indem ich mich bemühte, zu prüfen: enthalten die Körner von Chenopodium album eine Substanz, ätherisches Oel oder Alkaloid, der ein schädlicher Einfluß im Thierkörper zugeschrieben werden könnte?

Das durch Aetherextraction gewonnene Fett ist ein gewöhnliches flüssiges Pflanzenfett, das mit Schwefelsäure eine braune, mit Kalilauge eine rothe, und einem Gemisch von Salpeter- und Schwefelsäure eine gelbe Färbung zeigt. Aus verschiedenen Erscheinungen bei der Analyse schien hervorzugehen, daß diesem Fette ein ätherisches Oel beigemischt war. Bei einer Destillation des Aetherauszugs mit Wasserdampf, wurde eine Substanz von eigenthümlichem, petroleumartigem Geruch gewonnen und vom Destillat durch mehrmalige Aetherausschüttelungen getrennt. In verdünnter Flüssigkeit farblos, zeigt sie concentrirt eine citronengelbe Färbung, und ruft auf Velin-Papier einen kräftigen, später verschwindenden Fettfleck hervor. Der Geschmack ist intensiv bitter. Leider konnten nur wenige Tropfen des Oeles gewonnen werden, die zu einer weiteren Untersuchung nicht genügten. Nach längerem Stehen verharzte das Oel zu einer festen Masse.

Mit Kalilauge und Alkohol gab das Fett eine schmierige Kaliseife. Um auf Cholesterin und diesem ähnliche Substanzen zu prüfen, wurde die Seifenlösung durch Eindampfen vom Alkohol befreit, der Rückstand in Wasser gelöst und die Wasserlösung mehrmals mit Aether ausgeschüttelt.*) Das bei der Verdunstung der Aetherausschüttelungen verbleibende Residuum enthielt kein unverseiftes Fett. Es bildete eine gelblich weiße Masse, die am Rande nadelförmige Structur zeigte. Was die Löslichkeit anbelangt, so war die Substanz unlöslich im Wasser, schwer löslich in Petroläther, kaltem Eisessig, kaltem Alkohol, leicht löslich im warmen Eisessig und Alkohol, Aether, Chloroform und Benzol. Beim Erkalten der heißen Flüssigkeiten erfolgte sofort eine gallertartige Ausscheidung. Die Substanz wurde, in heißem Eisessig gelöst, auf Filtrirpapier gegossen und auf diese Weise gereinigt, da bei der Abkühlung die Substanz als dünne Schicht auf der Oberfläche verblieb, während die Flüssigkeit sammt den gelösten Verunreinigungen in das Papier eingesaugt wurde. Bei der Prüfung auf Cholesterin nach Schulze**) (Rothfärbung mit Chloroform und Schwefelsäure) trat keine Färbung ein. Ebensowenig trat die von Liebermann***) für Cholesterin als charakteristisch angegebene Farbenreaction (kalt gesättigte Lösung in Eisessig mit conc. Schwefelsäure rosenroth dann bleibend blau) ein. Auch das isomere Isocholesterin lag nicht vor, obwohl diese Vermuthung scheinbar bestätigt wurde dadurch, daß eine Probe der Substanz mit einem Tropfen Salpetersäure eingedampft, einen gelben Rückstand hinterließ, der sich auf Zusatz von Ammoniak gelblichroth färbte. Der Schmelzpunkt jedoch war annähernd derselbe, wie er für Phytosterin und Paracholesterin†) ermittelt worden ist. Da vom ersteren Hesse††) angiebt, daß es dieselben Farbenreactionen besitzt wie das Cholesterin, konnte die Substanz nur mit dem, von Reinke und Rodewald†††) gefundenen Paracholesterin identisch

*) Journal für practische Chemie 115, 166.
**) Journal für practische Chemie 115, 164.
***) Berichte der deutschen chem. Gesellschaft zu Berlin 18, 1804.
†) circa 133°, Isocholesterin 137,5°, Cholesterin ca. 145°.
††) Liebig's Annalen 192, 175.
†††) Ebenda 207, 231.

sein. Um dies festzustellen, wurde nach den Angaben obenerwähnter Chemiker eine Spur von der Substanz in Chloroform gelöst und mit concent. Schwefelsäure geschüttelt. Nach der Trennung der Flüssigkeiten zeigte sich die Chloroformlösung gelblich braun gefärbt; die darunterstehende Schwefelsäure hatte einen bräunlichgelben bis gelblichbraunen Ton mit schöner grüner Fluorescenz angenommen. Nach längerem Stehen ging die Farbe der Chloroformlösung erst in Blau und dann in Violett über, während die Schwefelsäure sich allmählich bräunte und die Fluorescenz immer mehr hervortrat.

Bei der Gewinnung der alkaloidischen Substanz konnte ich mich nicht an die Reinschschen Vorschriften halten, da diese keine genügende Sicherheit dafür bieten, daß wirklich eine solche Substanz vorliegt. Nur durch die Unverläßlichkeit seiner Methode konnte Reinsch dazu kommen, seiner Substanz alkaloidische Eigenschaften zuzuschreiben. Denn nach den Untersuchungen von Gorup-Besanez und Dragendorff ist als erwiesen anzunehmen, daß Reinsch einen im Chenopodium album gar nicht enthaltenen Stoff isolirt hat; denn das Leucin ist ein Spaltungsproduct der Eiweißkörper und als solches in der Pflanze selbst nicht enthalten. In der Methode muß die Sicherheit liegen, daß der als Endresultat erhaltene Körper wirklich die gesuchte Substanz ist. Die von Reinsch beschriebenen Reactionen können nur zu ihrer individuellen Bestimmung und Charakterisirung dienen, aber diese äußeren Merkmale können nicht für die Feststellung ihres Artcharakters ausschlaggebend sein.

Bei der nun folgenden Untersuchung stützte ich mich im Wesentlichen auf von Dragendorff*) geprüfte und empfohlene Methoden.

Die feingemahlenen Körner von Chenopodium album wurden mehrfach mit heißem Alkohol extrahirt; der Auszug zeigte eine vom Grade der Concentration abhängende hellgelbe bis dunkelbraune Färbung mit grünem Stich. Sein Geruch war wie der von Melasse, der Geschmack bitter süß; Reaction sauer. Bei der weiteren Behandlung wurde der Alkohol abdestillirt, der wässerige Rückstand mit Wasser aufgenommen und mit Aether unter Zusatz von etwas Petroleumäther ausgeschüttelt. Nach der Trennung vom ätherischen Theil wurde der wässerige mit Bleiessig versetzt, wodurch Farbstoffe und andere Substanzen in Form eines citronengelben Niederschlags, welcher im Ueberschuß des Fälschungsmittels löslich ist, beseitigt wurden. Aus dem Filtrate vom Bleiessigniederschlage wurde das Blei als schwefelsaures Blei ausgefällt. Die auf diese Weise gewonnene Flüssigkeit wurde mit den für Alkaloide charakteristischen Gruppenreagentien behandelt. Dabei gab Phosphorwolframsäure einen weißen, später gelbwerdenden Niederschlag. Bei Zusatz von Phosphormolybdänsäure entstand ein ähnlicher, erst orangegelber, dann reingelber Niederschlag. Jodjodkalium rief eine röthlichgelbe, bei Zusatz von Säuren stärker hervortretende Trübung hervor. Platinchlorid zeigte in alkoholischer Lösung einen reichen goldgelben krystallinischen Niederschlag, während der Zusatz von Pikrinsäure keine Veränderung hervorrief.

Da einige Chenopodiaceen angeblich Saponin enthalten, so benutzte ich die Gelegenheit, das mir vorliegende Material von Chenopodium album auf das genannte Glykosid zu prüfen. Nach Zersetzung des Bleiessigniederschlags durch Schwefelwasserstoff war jedoch im

*) Dragendorff, Die qualitative und quantitative Analyse von Pflanzen- und Pflanzentheilen. Göttingen 1882.

Filtrat vom Schwefelblei weder durch Chloroformausschüttelung, noch durch Kochen mit Salzsäure Saponin, resp. Sapogenin nachweisbar. Ebensowenig ergab die Prüfung auf Oxalsäure ein positives Resultat.

Um die Gewißheit zu haben, daß mit dem Bleiessigniederschlag mechanisch keine merkbaren Mengen unserer Substanz mitgerissen worden waren, wurde der Niederschlag mit Schwefelsäure zersetzt und über kohlensaurem Baryt eingedampft. Die Auszüge mit verschiedenen Lösungsmitteln zeigten jedoch die alkaloidischen Reactionen nicht.

Nachdem durch die oben beschriebenen Versuche die Anwesenheit einer alkoloidischen Substanz nachgewiesen worden war, versuchte ich dieselbe zu isoliren und in Bezug auf einzelne Reactionen näher kennen zu lernen. Um greifbare Mengen zu erhalten, wurden circa 700 gr feingemahlene und geriebene Körner mit Alkohol in der Wärme extrahirt. Der vom Alkohol befreite Extract wurde mit Aether und Wasser ausgeschüttelt, der Wasserauszug mit Bleiessig behandelt und das Filtrat vom Bleiessigniederschlag vom Blei mit Schwefelsäure befreit und über kohlensaurem Kalk eingedampft. Aus der concentrirten Flüssigkeit wurde die alkaloidische Substanz mit Phosphormolybdänsäure ausgefällt und der gewonnene Niederschlag mit Magnesia usta und Gyps unter Zusatz von etwas Wasser zu einem dicken Brei verarbeitet, der an der Luft zu trockenen Klumpen erhärtete. Die Masse wurde, zerkleinert, mit einem Gemisch von Aether und Alkohol ausgezogen und der Extract verdunstet.

Die auf diesem Wege gewonnene Substanz schien für den weiteren Verlauf der Untersuchung ungenügend. Da mir von den Körnern nichts mehr zur Verfügung stand, blieb mir nur übrig, in der grünen Pflanze selbst nach derselben Substanz zu suchen. Zu diesem Zwecke wurden 10 Pfund des frischen Chenopodium album viride, in der Umgegend von Halle gesammelt, ganz fein zerkleinert und mit Wasser angerührt. Nach 24stündigem Stehen wurde der Saft abfiltrirt und ausgepreßt. Nachdem durch Einleiten von Wasserdampf die größte Menge Eiweiß als Coagulum abgeschieden war, wurde die Flüssigkeit genau so behandelt, wie es oben für den Alkoholextract der Körner angegeben ist. Das Resultat war eine Substanz, die ihrer äußeren Beschaffenheit wie auch den allgemeinen Reactionen nach mit dem vorher aus dem Samen gewonnenen alkaloidischen Stoffe identisch war, und so konnte ich annehmen, daß in den Körnern wie in der ganzen Pflanze dieselbe alkaloidische Substanz enthalten ist. Der größeren Sicherheit wegen wurden jedoch beide Substanzen getrennt derselben nachstehend beschriebenen Behandlung unterzogen.

Zur Reinigung und Isolirung des vorliegenden Alkaloids wurden die wässerigen Flüssigkeiten nochmals mit Magnesia usta, Gyps und Quarzkörnern innig vermischt und nach dem Trocknen des gewonnenen Breis der Reihe nach mit Petroläther, Aether-Benzol und Alkohol im Soxhlet'schen Apparat extrahirt. Die drei ersten Flüssigkeiten nahmen nur fettige und andere Verunreinigungen auf, während ihre Verdunstungsrückstände keine der oben beschriebenen Reactionen auf Alkaloide gaben. Alkohol entzog dagegen dem Gemisch die alkaloidische Substanz vollständig. Der Alkoholauszug wurde nun möglichst vollständig und concentrirt einer allmählichen langsamen Verdunstung ausgesetzt. Nach einiger Zeit schieden sich würfelförmige und nadelartige Krystalle aus, die sich jedoch bei näherer Untersuchung als anorganische Salze erwiesen. Das Filtrat davon hinterließ nach längerem Stehen

eine syrupöse, alkalisch reagirende Masse. Ein Theil derselben wurde mehrmalig mit Alkohol eingedampft und der alkoholfreie Rückstand zuletzt mit Wasser aufgenommen, wobei sich eine schmierige wachsartige Masse abschied, deren alkoholische Lösung die Reactionen für unsere Substanz nicht gab. Das wässerige Filtrat, das nunmehr die ganz reine Substanz enthielt, wurde reichlich mit Alkohol versetzt und einer nochmaligen Verdunstung über Schwefelsäure überlassen. Der verbleibende Rückstand krystallisirte eisblumenartig in concentrischen Strahlenbündeln aus. Unter dem Mikroskop ließen sich die farblosen dünnen Nadeln deutlich unterscheiden.

Nachdem die Substanz in reinem Zustand vorlag, konnte zu ihrer näheren Charakterisirung durch Fällungs- und Farbenreactionen*) geschritten werden. Zugleich wurde auf die Identität mit Leucin und die Aehnlichkeit mit bekannten Alkaloiden geprüft. Es lag nahe, daß die vorliegende Substanz in enger Beziehung zum Betaïn stehe, da das letztere aus, den Chenopodiaceen verwandten Pflanzengruppen isolirt wurde. Die daraufhin angestellten Reactionen sind in folgender Tabelle zusammengestellt.

Fällungsreactionen:

	Cadmium-jodid Jod-kalium	Quecksilber-jodid Jod-kalium	Wismut-jodid Jod-kalium	Jod-Jod-kalium	Gerb-säure	Phosphor-wolfram-säure	Phosphor-molybdän-säure
Meine Substanz	keine Fällung	leichte weiße Trübung	bräunlich amorpher Niederschlag	röthlich gelbe Fällung	keine Fällung	starker weißer amorpher Niederschlag	starker gelber Niederschlag
Leucin	keine Fällung	keine Fällung	keine Fällung	keine Fällung	keine Fällung	weißliche Trübung	gelblich weiße Trübung
Betaïn	keine Fällung	keine Fällung	reicher rothgelber amorpher Niederschlag	bräunliche deutliche Fällung	keine Fällung	weißer mächtiger Niederschlag	starker gelber Niederschlag

Die Farbenreactionen ergaben wenig Anhalte, indem die Schwefelsäure, Salpetersäure und das Erdmann'sche Reagens keine Veränderungen hervorriefen. Nur die Vanadinschwefelsäure wirkte auf Leucin allmählich blattgrün ein, während Betaïn und meine Substanz eine rothbraune und dunkelbraune Farbe annahmen. Die Molybdänschwefelsäure veränderte nur das Leucin, indem ein bläulicher Schimmer hervortrat; die anderen Substanzen zeigten keine Farbenreactionen.

Mit Platinchlorid giebt meine Substanz nadelförmige Krystalle, die der Beschreibung des Betaïn-Platindoppelsalzes sehr nahe kommen. Noch gleichartiger erwies sich das Platinsalz der aus der grünen Pflanze gewonnenen Substanz.

*) Ueber die dazu angewandten Reagentien und ihre Bereitung vergl. Baumert, Lehrbuch der gerichtlichen Chemie. Braunschweig, S. 287 und folgende.

Beim Umkryſtalliſiren des letzteren Salzes ſchieden ſich aus der Mutterlauge von den vorherbeſchriebenen abweichende Kryſtalle ab. Bei Behandlung derſelben mit Natronlauge trat ſchon bei gelindem Erwärmen der dem Trimethylamin eigenartige Geruch auf. Die Anweſenheit deſſelben wurde auch durch die Platinbeſtimmung beſtätigt, welche folgende Zahlen ergab: 0,1200 g hinterließen beim Verbrennen 0,0435 g Platin, entſprechend 36,25 %.

Gefunden:	Berechnet für: $[(CH^3)^3 N . HCl]^2 PtCl^4$
36,25 % Pt.	36,93 % Pt.

Die etwas zu niedere Zahl iſt durch einen kleinen Rückhalt von Betaïn bedingt, welches wegen der zu geringen Menge verfügbarer Subſtanz durch Umkryſtalliſiren nicht hatte beſeitigt werden können. Die phyſiologiſche Wirkung des Trimethylamins kann außer Rückſicht gelaſſen werden, da es nur in der Pflanze nachzuweiſen war, während der Kern von Chenopodium nur Betaïn enthält.

Auf Grund der beſchriebenen Reactionen*), ſowie der Kryſtalliſationserſcheinungen glaube ich nämlich mit Beſtimmtheit behaupten zu können, daß die von Reinſch als Chenopodin bezeichnete nnd ſpäter von Gorup-Beſanez und Dragendorff als Leucin erkannte Subſtanz, von der von mir dargeſtellten vollſtändig verſchieden iſt. Zugleich iſt die Annahme berechtigt, daß die Subſtanz mit dem z. B. aus Melaſſe iſolirten Betaïn identiſch iſt.

Dieſe Annahme wurde zur Gewißheit durch die Platinbeſtimmung, die in dem Platindoppelſalze ausgeführt wurde, das von der, aus Chenopodium-Samen iſolirten Subſtanz gebildet wurde. Ich fand folgende Zahlen: 0,1036 des bei 100° C. getrockneten Doppelſalzes hinterließen beim Verbrennen 0,0318 g Platin entſprechend 30,69 %.

Gefunden:	Berechnet für: $[C^5H^{11}NO^2 . HCl]^2 PtCl^4$
30,69 % Pt.	30,38 % Pt.

Der etwas höhere Gehalt an Platin iſt wahrſcheinlich durch eine geringe Verunreinigung mit Platinchlorid verurſacht. Dieſe Analyſen in Verbindung mit den früher angegebenen Reactionen liefern auch den Beweis, daß die aus den Körnern, wie auch die aus der grünen Pflanze gewonnene Subſtanz eine und dieſelbe, nämlich Betaïn iſt. Deßhalb und weil, wie ich oben näher ausgeführt habe, die von Reinſch als Chenopodin bezeichnete Subſtanz gar kein Beſtandtheil des Chenopodium, ſondern ein im Laufe der Arbeit erſt entſtandenes Spaltungsproduct, nämlich Leucin, iſt, ſo muß der Name Chenopodin vorläufig aus der Literatur geſtrichen werden.

Das Betaïn iſt ein vollkommen indifferenter unſchädlicher Stoff, dem der bittere Geſchmack des Chenopodium nicht zugeſchrieben werden kann. Nur inſofern kann eine nachtheilige Beeinflußung bei der Ernährung angenommen werden, als die Alkaloide wie die Amide, obwohl ſtickſtoffhaltig, nach den Verſuchsergebniſſen von Weiske**) doch nicht die

*) Die geringen Unterſchiede der Färbung bei den durch die Fällungsreagentien hervorgerufenen Niederſchlägen zwiſchen meiner Subſtanz und Betaïn ſind durch einige unvermeidliche Verunreinigungen meiner Subſtanz hervorgerufen. Eine weitere Reinigung war nicht thunlich, um von dem ſpärlich vorhandenen Materiale nichts zu verlieren.

**) Zeitſchrift für Biologie, Bd. 15, S. 261.

Proteïnstoffe in ihrer specifischen Wirkung ersetzen können, da sie nicht direct der organischen Bildung dienen, sondern nur eiweißersparend wirken. Nach J. Kühn*) sind solche Stoffe in ihrer physiologischen Werthschätzung den Kohlenhydraten gleichzustellen und muß demgemäß ihr Betrag den stickstofffreien Nährstoffen zugerechnet werden.

Der bittere Geschmack im Chenopodium album wäre also nur auf das in der Pflanze enthaltene ätherische Oel zurückzuführen Wie oben erwähnt, konnten keine diesbezüglichen Untersuchungen wegen Mangel an Material ausgeführt werden. Jedoch weisen der intensiv bittere Geschmack des Oeles, sowie die Thatsache, daß in den meisten zur Gattung Chenopodium gehörenden Pflanzen eine größere oder geringere Menge eines in seinen Wirkungen ziemlich heftigen Oeles gewonnen wurde, darauf hin, daß das im Chenopodium album enthaltene ätherische Oel wirklich die Ursache des bitteren Geschmackes der mit Gänsefuß versetzten Mahlproducte ist.

Der Gehalt an diesem ätherischen Oel sowohl, wie das Resultat der von Erisman angeregten physiologischen Versuche sind Grund genug, um das Chenopodium album als schädlich zu bezeichnen, und muß ein Zusatz desselben zu Mehl oder Kleie, wie überhaupt zu menschlicher oder thierischer Nahrung als bedenklich und unräthlich ausgeschlossen werden.

Zu ähnlichen, sehr ungünstigen Ergebnissen ist auch Salmenew**) gelangt, welcher bei Versuchen an 2 Menschen fand, daß Meldenbrod ganz werthlos ist, sofern die stickstoffhaltigen Bestandtheile zur Hälfte „werthlose Nucleïne" sind und vom Gesammtstickstoff nur der dritte Theil assimilirt wird. Zudem wirkt Meldenbrod brechenerregend und verletzt den Magen-Darmcanal.

In den Tabellen Seite 14 und 15 findet sich auch eine Analyse***) von E. Salkowski, die sich auf eine Probe russisches Hungerbrod bezieht, welches R. Virchow aus Moskau mitgebracht hatte. Es stammte aus den Wolgadistrikten, war angeblich aus Chenopodium murale bereitet und stellte eine „ganz ausgetrocknete, schwärzliche Masse von torfartigem, fast verkohltem Aussehen" dar.

Der Analyse gegenüber bemerkt Virchow nur, „daß es sich um eine an Eiweiß und Fett sehr reiche Substanz handele, welche, theoretisch und ohne Rücksicht auf etwaige andere, feinere Bestandtheile betrachtet, einen ungewöhnlich hohen Nahrungswerth besitze und sich dadurch den sog. Proteïnmehlen anschließe, die sich seit kurzer Zeit im Handel befinden".

Nach Salkowski (a. a. O.) ist der Eiweißgehalt des von ihm analysirten russischen Hungerbrodes auch „ein auffallend hoher; es bleibt allerdings zweifelhaft, wieviel von demselben verdaulich ist, da das Eiweiß sicher zum größten Theile in den Samenhüllen steckt". Der sehr hohe Aschegehalt, über den sich Virchow gar nicht äußert, besteht nach Salkowski zum größten Theil aus Sand und Thon.

Wie bei anderen Substanzen, die wir gelegentlich im Mehle anzutreffen erwarten müssen, so ist auch für den Chenopodium-Samen eine leicht ausführbare Methode zu dessen Erkennung in Mehl, Kleie u. dergl. sehr erwünscht. Am naheliegendsten würde der Nachweis

*) J. Kühn: Die zweckmäßigste Ernährung des Rindviehs. X. Aufl. Dresden 1891. S. 191.

**) N. D Salmenew: Ueber die chem. Zusammensetzung und Ausnutzung der Samen von Chenopodium album. Inaug.-Dissertation. Petersburg 1892. Vergl. auch Pharmaceutische Zeitschrift für Rußland vom 11. April 1893. — Dieser Arbeit ist die, auf S. 12 angeführte, Petersburger Analyse entnommen.

***) Archiv für patholog. Anatomie und Physiologie. 1892. Bd. 130, p. 530.

von Betaïn oder des im Chenopodium isolirten Oeles sein. Die Anwesenheit dieser beiden Substanzen würde dann den Beweis einer Beimischung von Chenopodium album in sich schließen. Die von mir ausgeführten und beschriebenen Untersuchungen zeigen zur Genüge, wie schwierig die Isolirung und der Nachweis solcher Stoffe ist. Es ist daher dieser Weg der Prüfung, für den Laien wenigstens, ausgeschlossen.

Andererseits aber hat die am Anfang dieser Arbeit näher beschriebene mikroskopische Untersuchung Merkmale für das Chenopodium geliefert, deren Feststellung den genügend sicheren Beweis für die Beimengung dieses als schädlich bezeichneten Unkrauts geben. Es zeigten zunächst die Stärkekörner charakteristische Unterschiede von der Weizen- und Roggenstärke. Ebenso waren scharf hervortretende Abweichungen gegenüber anderen Unkräutern vorhanden. Endlich konnten auch in der Zeichnung und dem Bau der Testa leicht erkennbare Eigenthümlichkeiten aufgefunden werden.

Aber die mikroskopische Untersuchung setzt eine gewisse Erfahrung und sorgfältiges Studium dieser Merkmale voraus. Ich habe mich deshalb bemüht, ein schnell orientirendes Merkmal ausfindig zu machen, das einen etwaigen Zusatz von Chenopodium vermuthen ließe. Es kamen hier die Untersuchungsweisen zur Anwendung, die in den Vereinbarungen*) der freien Vereinigung bayrischer Vertreter der angewandten Chemie als „Orientirungsmethoden" empfohlen sind und die für andere Unkräuter recht beachtenswerthe Anhalte geliefert haben.

Das Hoffmann'sche Verfahren (ein Auszug mit schwefelsaurem Aether wird mit kaltgesättigter Lösung von doppelt kohlensaurem Natron versetzt) gab keine Reaction. Dagegen rief die bekannte Vogl'sche**) Flüssigkeit, eine Mischung von 70%igem Alkohol mit 5% Salzsäure, in einer mit Chenopodium-Mehl versetzten Getreidemehlprobe in der Wärme nach mehrstündigem Stehen eine rothe Färbung hervor. Schon bei Anwesenheit von 2% Chenopodium tritt eine blaßrosa Färbung hervor, die sich, entsprechend den größeren Mengen der Beimischung, schließlich zu einem gesättigten tiefen Purpurroth verstärkt.

Diese Methode ist an und für sich roh, da auch andere mit harter, brauner oder schwarzer Testa versehene Unkräuter ähnliche Farbenreactionen geben. Sie ist aber insofern empfehlenswerth, als das Auftreten der Färbung bei Anwendung der Vogl'schen Flüssigkeit darauf hinweist, daß Vorsicht geboten und eine nähere mikroskopische Untersuchung, die Aufschluß über die Art der Verunreinigung geben wird, am Platze ist.

Geht aus den vorstehend mitgetheilten Untersuchungsergebnissen die Mahnung hervor, auf das Vorkommen von Unkräutern zwischen den Ernteproducten ein scharfes Auge zu richten und das Zwischenkommen solcher Unkräuter thunlichst zu verhindern, so zwingt auch schon das rein landwirthschaftliche Interesse, die Unkräuter aus den Beständen der Culturpflanzen fern zu halten. Denn da die Unkräuter unter natürlicheren Verhältnissen wachsen, als die Culturpflanzen, und Boden und Witterung sie mehr begünstigen, fällt der Kampf zwischen Unkräutern und den angebauten Gewächsen immer zum Nachtheil und Schaden des Landwirthes aus.

Die auflaufenden Unkräuter beeinträchtigen den Culturpflanzen ihren Bedarf an Nahrung, Luft, Licht und Wasser, und werden deshalb auch den Massenertrag und die

*) Herausgegeben von A. Hilger, Berlin 1885, S. 279.
**) A. Vogl, an obiger Stelle, S. 8.

Qualität der Ernte beeinträchtigen. Die Unkräuter müssen daher von Seiten des Landwirthes auf's äußerste bekämpft werden und er sollte kein Opfer scheuen, weder Zeit noch Geld, um durch Jäten und Hacken sich ihrer zu entledigen, denn zu dem Schaden, welchen sie den Culturpflanzen während ihrer Entwickelungszeit zufügen, gesellt sich der weitere Nachtheil, daß die zur Reife und vollen Ausbildung gekommenen Samen der Unkräuter den Werth der Körnerfrüchte als Marktwaare sowohl wie auch als Futtermittel beeinträchtigen.

In jeder Phase der Entwickelung der Culturpflanze steht das aufkommende Unkraut hindernd im Wege. Mit Recht sucht daher der Landwirth das letztere bei extensiveren Wirthschaftsverhältnissen selbst durch Schwarzbrache, in intensiveren durch ausgedehnten Hackfruchtbau zu bekämpfen. Hierzu muß sich aber noch das Bestreben gesellen, nur möglichst reines Saatgut zu verwenden, damit mit demselben dem Acker Unkräuter nicht zugeführt werden. Denn „was der Mensch säet, wird er auch ernten" führt Koppe*) aus, indem er hinzufügt „von verdorbenen, mageren und mit Unkraut vermengten Körnern kann keine vollkommene Frucht geerntet werden."

*) Koppe, Unterricht im Ackerbau und der Viehzucht. X. Auflage, Berlin 1873. Seite 417.

Der experimentelle Theil der vorliegenden Arbeit wurde im Wintersemester 1891/92 und Sommersemester 1892 im physiologischen Laboratorium des landwirthschaftlichen Instituts zu Halle a. S. unter Leitung des Herrn Geheimen Ober-Regierungsraths Professor Dr. Julius Kühn ausgeführt. Es ist mir eine angenehme Pflicht, demselben, sowie Herrn Privatdocent Dr. Baumert und Herrn Assistent Dr. Max Fischer für ihr freundliches Entgegenkommen meinen besten Dank auszusprechen. Letzterer hatte auch die Freundlichkeit, die Ausführung der beigefügten Zeichnungen zu übernehmen, wofür ich mich ihm noch besonders verpflichtet fühle.

Erklärung der Abbildungen:

Fig. I. Querschnitt durch den Samen von Chenopodium album, (75fache Vergrößerung) mit einem anhaftenden Stück der Fruchtknotenwandung. (Fr.-W.)
Fig. II—VII in 667facher Vergrößerung gezeichnet.
Fig. II. Zellpartie aus der Chalaza, mit kleinen Stärkekörnern erfüllt.
Fig. III. do. mit kleinen und großen (zusammengesetzten) Stärkekörnern, unter letzteren 2 mit einer bisweilen auftretenden Längslinie durch die Mitte des Kornes.
Fig. IV. 2 große Stärkekörner in kleine zerfallend.
Fig. V. Ein Stück aus der Testa nach Behandlung mit Säure und Lauge (Bennecke'sches Verfahren); Seitenansicht.
Fig. VI. do. in Oberflächenansicht.
Fig. VII. Ein Theil der Oberhautzellschicht vom Knospenkern.

Erklärung der Abkürzungen:

Chal. = Chalaza; Embr. = Embryo; End.-R. = Endosperm-Rest; Fr.-W. = Theile der Fruchtknotenwandung; Fu. = Funikulus; Gr. St. = Große (zusammengesetzte) Stärkekörner; Kl. St. = Kleine Stärkekörner; Mi. = Mikropyle; Ob.-H. = Oberhaut-Zellschicht des Knospenkernes; Te. = Testa; Veg.-K. = Vegetationskegel.

(Die vorliegende Arbeit erscheint unter Beifügung einer Tafel mit Abbildungen in dem XI. Heft von „Dr. Julius Kühn's Berichten aus dem physiologischen Laboratorium und der Versuchsanstalt des landwirthschaftlichen Instituts der Universität Halle" in Dresden, G. Schönfeld's Verlagsbuchhandlung.)

VITA.

Ego *Kalonimos Karolus Halpern* natus sum die VI mensis Jan. MDCCCLXXI in urbe Humań, regionis, quae Ukraina appellatur, patre Hermanno, matre Sophia, e gente Tulczyńska, quibus adhuc superstitibus valde gaudeo et pro summo erga me amore et caritate maximas gratias debeo.

Usque ad decimum vitae annum vixi ruri in vico Wołczyniec, sito prope urbem Stanisławów, Galicia Austriaca. Primis litterarum rudimentis atque gymnasii studiis ab excellentibus urbis Stanisławów praeceptoribus eruditus sum. Deinde frequentavi gymnasium eiusdem urbis usque ad auctumnum anni 1888, quo anno maturitatis testimonium adeptus sum.

Tum numero civium almae academiae Beroliniensis ascriptus, rusticis studiis, quibus iam pueritia ita delectabar, ut adulescens ad nullum protius studium me applicare maluerim, quam ad studium rei rusticae, operam dedi. Tribus ibi peractis semestribus, Halas Saxonum transmigravi, ibique per sex semestria academicis scholis interfui.

Feriarum etiam tempore studiis me toto animo dedi, atque laboribus, qui ad agros colendos pertinent, imbutus sum.

Per omnes eos annos docuerunt me viri illustrissimi:

Berolinienses: *Kny, Landolt, Orth, Reisert, E. Schmidt, Wagner, Wittmack;*

Halenses: *Albert, Brauns, Conrad, B. Erdmann, H. Erdmann, Grenacher, Kühn, Maercker, Pütz, Vaihinger, Volhard, Wohltmann.*

Quibus omnibus viris optime de me meritis gratias et nunc ex animi sententia habeo et semper habebo quam maximas, imprimis viro illustrissimo *J. Kühn,* qui me consilio liberali benignissime adjuvit.